

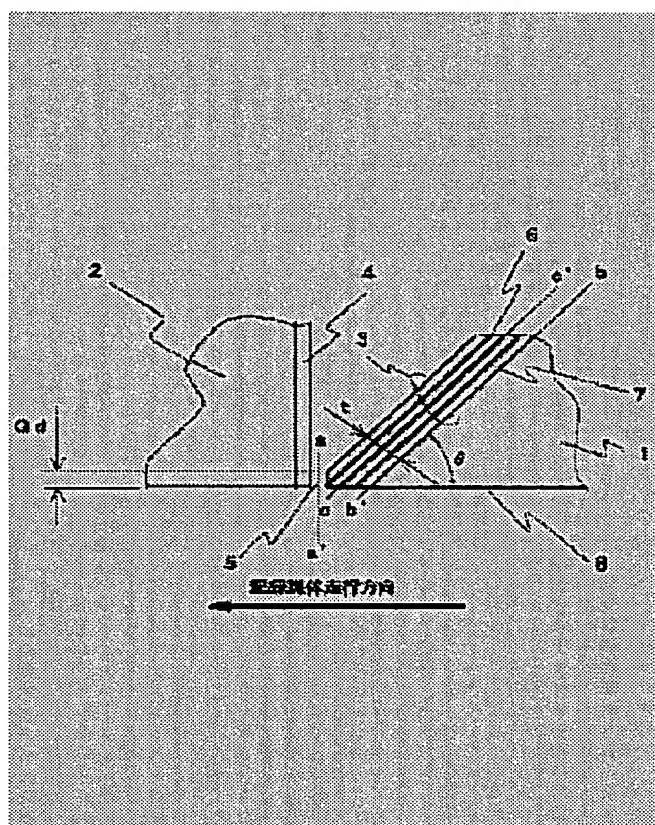
MAGNETIC HEAD

Patent number: JP7296321
Publication date: 1995-11-10
Inventor: SAKAGUCHI ISAO; others: 01
Applicant: HITACHI METALS LTD
Classification:
- international: G11B5/23; G11B5/127
- european:
Application number: JP19940082887 19940421
Priority number(s):

Abstract of JP7296321

PURPOSE: To improve the reproduction output, increase a permeability near a gap and control the gap depth to be a small value, easily and with a high precision by alternately laminating magnetic films and nonmagnetic films to form a metal magnetic part.

CONSTITUTION: A metal magnetic film 4 is formed on a magnetic core 2 on the trailing side in a medium running direction with a magnetic gap 5 therebetween. The I-type magnetic core 2 and a C-type magnetic core 1 are produced. It is recommended to have an apex angle θ of 30 deg.-60 deg.. Then, the metal magnetic films 4 and 7 are formed on the cores 2 and 1 respectively by a vacuum film forming technology. A nonmagnetic film 6 is formed on the core 1 and, further, a metal magnetic film 7 is formed on it. Thus the metal magnetic films 7 and the nonmagnetic films 6 are alternately built up in layers so as to have the total thickness of the layer-built films not less than 8 μ m.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-296321

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/23	K	7303-5D		
	D	7303-5D		
5/127	M	7303-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-82887

(22) 出願日 平成6年(1994)4月21日

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 坂口 勇夫

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 高橋 秀治

栃木県真岡市松山町18番地日立金属株式会社電子部品工場内

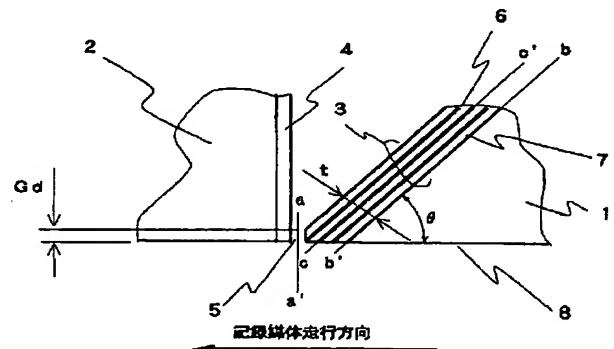
(74) 代理人 弁理士 大場 充

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 再生出力の向上を目的とし、ギャップ近傍の透磁率が高く、ギャップ深さを小さく、かつ容易に精度良くコントロール可能なM I Gヘッドの構成を提供する。

【構成】 磁気ギャップを挟んで一対の磁気コア半体を対向配置し、両磁気コア半体の少なくとも一方の磁気ギャップ対向部に、金属磁性部を形成したメタル・イン・ギャップ型の磁気ヘッドにおいて、前記金属磁性部は磁性体と非磁性体を複数回交互に積層した積層膜である磁気ヘッド。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ギャップを挟んで一对の磁気コア半体を対向配置し、両磁気コア半体の少なくとも一方の磁気ギャップ対向部に、金属磁性部を形成したメタル・イン・ギャップ型の磁気ヘッドにおいて、前記金属磁性部は磁性体と非磁性体を複数回交互に積層した積層膜であることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項2】 請求項1において一对の磁気コア半体がCコアとIコアでありCコアの磁気ギャップ対向部斜面に、前記金属磁性部は磁性体と非磁性体を複数回交互に積層した積層膜を、該積層膜の厚さの合計が8 μ m以上となるようにした磁気ヘッド。

【請求項3】 ギャップ深さGdの変化により、記録媒体走行面側から見た前記金属磁性部の積層数が変わる請求項1記載の磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気記録再生装置、主として磁気ディスク装置に用いる磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】固定ディスク用の磁気ヘッドとして、フェライトコアの磁気ギャップ対向面に飽和磁束密度の高い金属磁性膜を形成したMIG（メタル・イン・ギャップ）ヘッドがある。これは、強い記録磁界を発生する事はもとより、トレーリング側で急峻な磁界勾配 dH_x/dx （ H_x ：記録磁界、 x ：記録媒体走行方向位置）が得られる事が利点であり、現在高性能な磁気ディスク装置に多く用いられている。また、最近磁気ギャップの両側に金属磁性膜を形成した両膜型MIGヘッドが開発されている。これは、記録時の起磁力に対する記録磁界 H_x の立ち上がり早い事から比較的保磁力の高い媒体でも、実用的な起磁力で良好な記録特性が得られることで注目を集めている。従来用いられているMIG磁気ヘッドの要部側面図を図7、図8に示す。図7は磁気ギャップ5の片側のみに金属磁性膜3を配置した片膜型MIGヘッドと呼ばれるもので、図8はギャップの両側に金属磁性膜を配置した両膜型MIGヘッドと呼ばれるものである。いずれのMIGヘッドも金属磁性膜の厚さは、2 μ m前後である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】最近の磁気ディスク装置の高密度記録化の動向は目ざましく、記録波長はますます短くなり、記録媒体から漏洩する磁束が減少し再生出力が低下してしまう。従って、記録密度の高いディスク装置には再生効率の優れた磁気ヘッドが必要となり種々の改善が必要となってくる。MIGヘッドにおいて再生効率に最も寄与するのはフロントギャップ近傍の形状及び磁気特性であると考えられている。ギャップ深さは、再生出力に最も影響する。計算あるいは実測するとギャップ深さと再生出力の関係は、ギャップ深さが小さ

いほど再生効率が高くなる。従って、再生効率の高いヘッドを得るにはギャップ深さが小さいこと、及び精度良くコントロールすることが重要となる。

【0004】磁気特性に関しては、ギャップ近傍の磁気コアを形成するフェライトの透磁率が再生効率に影響すると予想される。従来のMIGヘッドでは、金属磁性膜の膜厚が薄いため磁気抵抗が大きく再生効率にはほとんど寄与していない。フェライトの一般的な透磁率は約600（5MHz）程度である。ところが、実際にヘッドとなった時にはギャップ近傍の透磁率は100以下に低下している事が予想される。透磁率低下の原因は、磁気コア1と2のガラス接合の際に生じる熱応力によりフェライトの異方性の向きが変化（逆磁歪作用）するためである。図9にガラス接合時の応力を計算し、フェライトの逆磁歪効果を考慮した場合のギャップ近傍の透磁率分布の計算結果を示す。この計算結果からもフェライト部の透磁率が100以下まで低下しているのが判る。特に、ギャップ深さを規制する傾斜（Apex角）を有する側の透磁率の低下が著しい。従って、再生効率を増すにはこの様な透磁率の低下を防ぐか、あるいはさらに透磁率の高い材料を用いる必要がある。本発明は、再生出力の向上を目的とし、ギャップ近傍の透磁率が高く、ギャップ深さを小さく、かつ容易に精度良くコントロール可能なMIGヘッドの構成を提供する。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明では、ギャップ近傍の透磁率を高める方法としてフェライトに比べ透磁率が高い金属磁性膜を再生に寄与する構造とした。金属磁性膜を再生に寄与するにするには膜厚を厚くする方法が有効である。以下にその構成を記す。本発明は、磁気ギャップを挟んで一对の磁気コア半体を対向配置し、両磁気コア半体の少なくとも一方の磁気ギャップ対向部に、金属磁性部を形成したメタル・イン・ギャップ型の磁気ヘッドにおいて、前記金属磁性部は磁性体と非磁性体を複数回交互に積層した積層膜である磁気ヘッドを提供する。実際には、一对の磁気コア半体がCコアとIコアでありCコアの磁気ギャップ対向部斜面に、前記金属磁性部は磁性体と非磁性体を複数回交互に積層した積層膜を、該積層膜の厚さの合計が8 μ m以上となるようにした磁気ヘッドとすることができる。

【0006】

【作用】金属磁性膜の膜厚を厚くすることにより、磁気抵抗が下がり記録媒体から漏洩する磁束を効率良く金属磁性膜中を流れる事が可能となる。しかしながら、金属磁性膜を厚くすると剥離の問題、あるいは金属磁性膜の比抵抗が小さいことに起因する渦電流損失による高周波における透磁率の低下等の問題があるため、本発明では、1層の金属磁性膜厚を薄くし非磁性材により層間絶縁を行いながら複数回積層することで厚い金属磁性膜を得る方法を採用した。

3

【0007】図1に示すように、前記金属磁性膜の積層面c-c'及び金属磁性膜と磁気コアと金属磁性膜の接合面b-b'に対して磁気ギャップ面a-a'が非平行である事により、ヘッドの記録媒体対向面をラップ等により加工しギャップ深さをコントロールする方法では、ギャップ深さの変化に伴い記録媒体対向面側から見える金属磁性膜の積層数が増減し、その見える積層数でギャップ深さを判断する事ができる。従って、ギャップ深さの測定が容易に可能となりギャップ深さの制御が精度良く行なう事ができる。また、磁気コアと金属磁性膜の接合面b-b'と磁気ギャップ面a-a'が非平行である事は、MIGヘッドの問題点であるSGP（疑似ギャップ信号：Secunderly Gap pulse）の低減にも効果がある。SGPは、透磁率の異なる材料が隣接した場合の急激な透磁率の変化が原因で起こる現象である。ところが、本発明のヘッドでは記録媒体の進行方向に対し接合面b-b'は垂直ではなく角度 θ を有しているため磁性体の体積効果により急激な透磁率の変化がなくSGP発生の原因にならない。

【0008】

【実施例】以下本発明の実施例について説明する。

（実施例1）図1は本発明による一実施例である磁気ヘッドの磁気ギャップ近傍を示す側面図である。磁気回路はフェライトからなる磁気コア1、2で構成され、媒体進行方向に対しリーディング側の磁気コア1は、ギャップ深さを規制するための傾斜（Apex角 θ ）が形成されている。その磁気コア1のApex斜面部には金属磁性部3が形成されている。その金属磁性部3は金属磁性体7と非磁性体6を交互に積層した積層膜である。磁気ギャップ5を挟んで媒体進行方向に対してトレーリング側の磁気コア2には、金属磁性体4が形成されている。

【0009】以上のように構成された磁気ヘッドについて、以下その製造方法を図3の工程図を用いて説明する。まず、Mn-Znフェライト等の磁性体から（a）に示す様なI型の磁気コア2と、巻線溝及びApex角を形成したC型の磁気コア1を砥石等の研削により作製する。Apex角の角度 θ は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 程度が望ましい。次に、磁気コア2および磁気コア1に、例えばFe-Al-Si合金（組成；84Fe-6.0Al-10.0Si（Wt%）、Bs=1.05T）等の金属磁性体4、7をスパッタリング等の真空薄膜形成技術により厚さ $2\mu\text{m}$ 前後成膜する。磁気コア1には、さらにSiO₂あるいはCr等の非磁性体6を厚さ $0.01 \sim 0.1\mu\text{m}$ 程度成膜し、更にその上に、また金属磁性体7を $2\mu\text{m}$ 前後成膜する。この様に金属磁性体7と非磁性体6を交互に積層し、積層膜の合計の厚さが $8\mu\text{m}$ 以上になる様にすることが好ましい。従って、例えば、金属磁性体7の1層の厚さが $2\mu\text{m}$ 程度である場合は、金属磁性体7の積層数は4層となる。磁気コア1に成膜する金属磁性体の成膜入射方向は、Apex斜面に対して垂直方向であることが望まし

4

い。次に、磁気コア1のギャップ形成面を「イェント」砥粒を用いたラッピング加工等により鏡面に加工する。このラッピング加工によりギャップ形成面に成膜された金属磁性部3は除去され、金属磁性部3はApex斜面部と巻線溝底部のみに残る。

【0010】次に、ギャップ形成面にSiO₂やのりガラス等を真空薄膜形成法により所定のギャップ長が得られる様に成膜し磁気コア1と磁気コア2のギャップ形成面を対向させ加圧する。その後Apex斜面部にガラスを挿入し 600°C 前後に加熱しガラスを溶解して磁気コア1と2を接合する。その一対のコアを所定の寸法に切断、加工し、トラック幅を形成した後、非磁性スライダ10のスリットに挿入し補強ガラス13で溶着固定する。その後、記録媒体上に浮上するためのスライダ面12を形成し、所定のギャップ深さGdとなる様にラッピング加工にてスライダ面12を鏡面加工する。以上の工程で作製した浮上型磁気ヘッドの外観概略を図5に示す。図6は、図5に示すヘッドの磁気ギャップ5近傍を媒体走行面側から見た図を示す。例えば、Apex角 θ が 45° 、金属磁性体7の1層の膜厚が $2\mu\text{m}$ であった場合、図6では媒体走行面から見える積層数が3層であることから、ギャップ深さGdは、 $2.8 \sim 5.6\mu\text{m}$ であることが解る。このように本発明によれば、見える積層数で容易にギャップ深さが判断する事が可能である。

【0011】（実施例2）図2は本発明による第2実施例である磁気ヘッドの磁気ギャップ近傍を示す側面図である。磁気回路はフェライトからなる磁気コア1、2で構成され、媒体進行方向に対しリーディング側の磁気コア1は、ギャップ深さGdを規制するための傾斜（Apex角 θ ）が形成されている。その磁気コア1のApex斜面部には金属磁性部3aが形成されている。その金属磁性部3aは金属磁性体7aと非磁性体6aを交互に積層した積層膜である。磁気ギャップ5を挟んで媒体進行方向に対してトレーリング側の磁気コア2は、実施例1の図1とは異なり斜面部が設けられ、磁気コア1と同様に金属磁性部3bが形成されている。その金属磁性部3bも金属磁性体7bと非磁性体6bを交互に積層した積層膜である。

【0012】以上のように構成された磁気ヘッドについて、以下その製造方法を図4の工程図を用いて説明する。磁気コア1は、実施例1と同じであるため説明は省略し、磁気コア2についてのみ説明する。まず、Mn-Znフェライト等の磁性体から図4（a）に示す様な斜面部 θ を有する磁気コア2を砥石等の研削により作製する。その角度 θ は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 程度が望ましい。次に、例えばFe-Al-Si合金（組成；84Fe-6.0Al-10.0Si（Wt%）、Bs=1.05T）等の金属磁性体7bをスパッタリング等の真空薄膜形成技術により厚さ $2\mu\text{m}$ 前後成膜後、SiO₂あるいはCr等の非磁性体6bを厚さ0.

5

0.1～0.1 μm 程度成膜し、更にその上に、また金属磁性体7bを2 μm 前後成膜する。この様に金属磁性体7bと非磁性体6bを交互に積層し、積層膜の合計の厚さが8 μm 以上になる様にする。従って、金属磁性体7bの1層の厚さが2 μm 程度である場合は、金属磁性体7bの積層数は4層となる。

【0013】成膜する金属磁性体の成膜入射方向は、斜面に対して垂直方向であることが望ましい。次に、ギャップ形成面をダイヤモンド砥粒を用いたラッピング加工等により鏡面に加工する。このラッピング加工によりギャップ形成面に成膜された金属磁性部3bは除去され、金属磁性部3bは斜面部と底部のみに残る。次に、ギャップ形成面にSiO₂やのりガラス等を真空薄膜形成法により所定のギャップ長が得られる様に成膜し磁気コア1と磁気コア2のギャップ形成面を対向させ加圧する。その際、実施例1とは異なり磁気コア1と2の位置合わせ精度が重要である。以降の工程は実施例1と同じであるため説明は省略する。前記実施例のヘッドを試作し、電磁変換特性を測定した。その結果、図8に示す従来の両膜型MIGヘッドに比べ、実施例1では10%、実施例2では20%再生出力が向上した。

【0014】

【発明の効果】以上、本発明によれば透磁率の高い金属磁性体の膜厚を厚くすることで磁気抵抗を下げ再生に寄与する構造としたことで再生能力の優れた磁気ヘッドが得られる。また、金属磁性部を金属磁性体と非磁性体を交互に積層した積層膜とした事で厚膜による剥離等の問題を解決し、かつ高周波数での透磁率の低下が少なく、高周波域においても高い再生能力を維持できる。更に、ギャップ深さの変化に伴い記録媒体走行面から見える積

6

層数が変化するためギャップ深さ寸法のコントロールモニタとなりギャップ深さの寸法精度の高い磁気ヘッドが製造可能となる。金属磁性体とフェライトからなる磁気コアの接合面が磁気ギャップに対し角度 θ をなす構造によりMIGヘッド特有のSGP（疑似ギャップ信号）を無くす事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の磁気ヘッドのギャップ近傍側面図

10 【図2】本発明の第2実施例の磁気ヘッドのギャップ近傍側面図

【図3】本発明の第1実施例の磁気ヘッドの製造工程図

【図4】本発明の第2実施例の磁気ヘッドの製造工程図

【図5】本発明の浮上型コンボジット型磁気ヘッドの外観図

【図6】本発明の第1実施例の磁気ヘッドの記録媒体走行面側からのギャップ近傍拡大図

【図7】従来片膜型MIGヘッドのギャップ近傍側面図

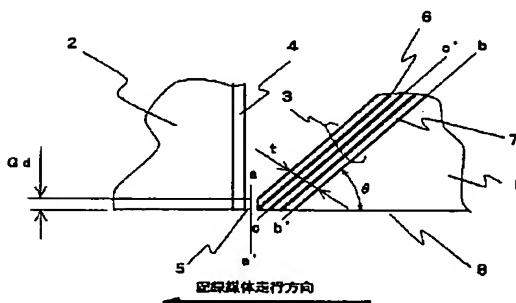
【図8】従来両膜型MIGヘッドのギャップ近傍側面図

20 【図9】従来両膜型MIGヘッドのギャップ近傍の透磁率分布の計算例

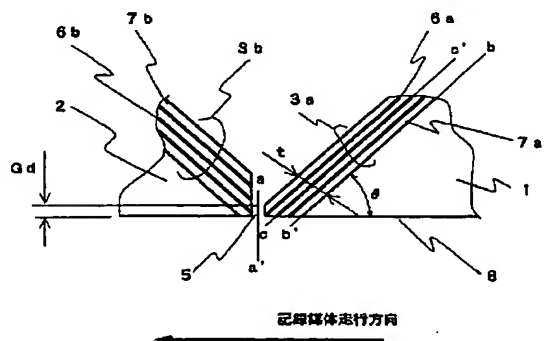
【符号の説明】

1 磁気コア、2 磁気コア、11 磁気コア、3 金属磁性部、3a 金属磁性部、3b 金属磁性部、4 金属磁性体、7 金属磁性体、7a 金属磁性体、7b 金属磁性体、5 磁気ギャップ、6 非磁性体、6a 非磁性体、6b 非磁性体、8 記録媒体走行面、10 非磁性スライダ、12 スライダ面、13 補強ガラス、14 補強樹脂

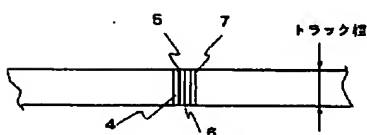
【図1】



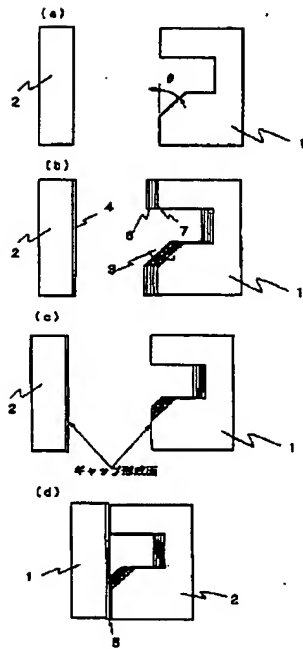
【図2】



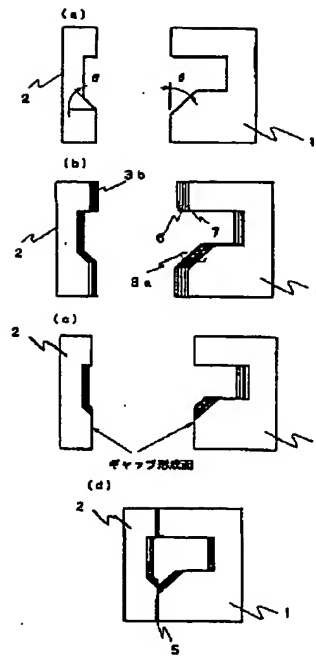
【図6】



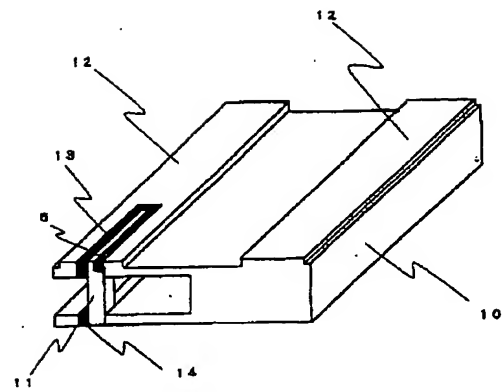
【図3】



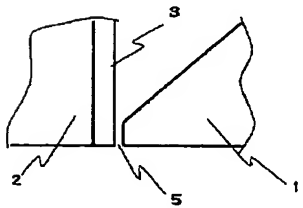
【図4】



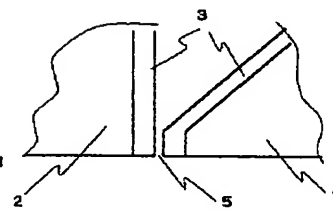
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

